

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-019593

(43)Date of publication of application : 01.02.1982

(51)Int.Cl.

F28D 15/00

(21)Application number : 55-093795

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 11.07.1980

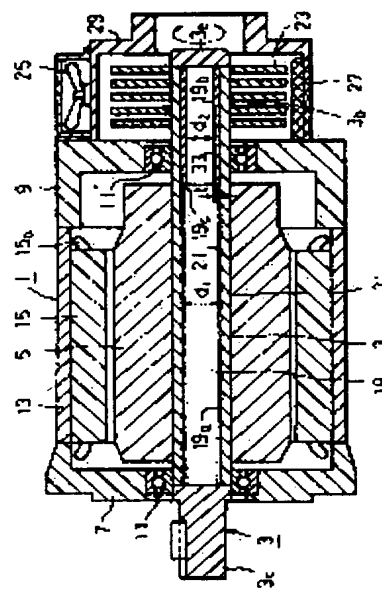
(72)Inventor : HARANO KEIICHI
KOYAMA NARIAKI

(54) HEAT PIPE

(57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate the manufacturing of a heat pipe, as well as to eliminate waste of material and to manufacture it at lower cost, by inserting a separate inner pipe into an outer pipe closely contacted with each other, and forming difference of stage in the rotary shaft.

CONSTITUTION: The hollow part 19, which connects a heating area 3a to which a rotor 5 is stationarily attached, to a cooling area 3b at the rear end is provided inside of the shaft of rotor shaft 3. The heat pipe for cooling is consisted by sealing the sealing liquid 21 into the hollow part after decreasing the pressure from inside of the hollow part. The heat pipe is consisted of an outer pipe 31 and a separate inner pipe 33. The cooling area 3b is a cylindrical inner circumferential wall 19b of which hollow inner diameter of inner pipe 33 is (d2). While, the heating area 3a is the cylindrical inner circumferential wall 19a, of which hollow inner diameter is (d1) of an outer pipe 31 which is larger than the hollow inner diameter d2. Both circumferential walls 19a and 19b are connected through the difference in stage 19c, which is (t) formed by the pipe end t that is the thickness of the inner pipe 33.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—19593

⑤ Int. Cl.³
F 28 D 15/00

識別記号

庁内整理番号
6808—3L

④ 公開 昭和57年(1982)2月1日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ ヒートパイプ

① 特 願 昭55—93795

② 出 願 昭55(1980)7月11日

⑦ 発 明 者 原野慶一

日野市旭が丘3丁目5番地1富
士通フアナック株式会社内

⑫ 発 明 者 小山成昭

日野市旭が丘3丁目5番地1富
士通フアナック株式会社内

① 出 願 人 富士通フアナック株式会社

日野市旭が丘3丁目5番地1

④ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

ヒートパイプ

2. 特許請求の範囲

1. 回転子軸内部を密閉中空孔となしてこれに冷却液媒体を封入しかつ加熱伝熱領域の中空内周壁に対し冷却伝熱領域を構成する該軸外端部の内部空間を段差をもつ小径内周壁に形成したヒートパイプにおいて、前記ヒートパイプを外管と内管によって形成し、前記回転子軸の加熱伝熱領域から冷却伝熱領域外端部にいたる中空全長内周壁を有する該外管は同一の内径をもつように形成すると共に前記冷却伝熱領域に相当する内周壁部分に別個の該内管を挿入密着して、該内管の内周壁と内端面とによって前記加熱伝熱領域に対し冷却伝熱領域の内周壁部分が小内径の前記段差を形成したことを特徴とするヒートパイプ。

2. 前記内管を割管によって形成し該割管を前記外管内に強制挿入してなる特許請求の範囲第1項記載のヒートパイプ。

3. 前記外管の内径より小なる前記内管を挿入かつ拡張してなる特許請求の範囲第1項記載のヒートパイプ。

4. 前記内管を予め前記外管内径に相当する外径の歪形管となし該歪形管を挿入かつ拡張してなる特許請求の範囲第1項記載のヒートパイプ。

3. 発明の詳細な説明

本発明は回転子の如き発熱部材を有する電動機等の回転電機もしくは発熱部位を有する回転部材の発生熱を奪熱冷却するヒートパイプの改良構造に関する。

電動機等の回転子に発生する鉄損、銅損等に基づく熱を放散するために回転子軸内部に加熱伝熱領域(以下単に、加熱領域と呼ぶ)から冷却伝熱領域(以下単に、冷却領域と呼ぶ)に延在する密閉中空孔を形成し該中空孔内に冷却液媒体(以下、封入液と呼ぶ)を封入して冷却用ヒートパイプを構成した回転電機はすでに知られている。さらに冷却効率を向上するために冷却用ヒートパイプの構成に種々の工夫が試みられている。例えば特開

昭54-71304号に開示された冷却用ヒートパイプは、回転子軸内部に設けた密閉中空孔の加熱領域内径を冷却領域内径よりも大きく形成し該加熱領域内周壁と冷却領域内周壁とを段差を介して接続し、冷却用ヒートパイプの回転時に加熱領域から冷却領域へ封入液が液体状態で移行することを前記段差によって妨げ、冷却効果の向上を計っている。

しかしながら、上記のような従来の冷却用ヒートパイプは冷却領域中空内径に相当する内径を有した厚肉の素材パイプ1個から逐次加工形成するもので加熱領域に相当する内面に切削加工を施して加熱領域の中空内径を冷却領域中空内径よりも大きく形成して前記段差を設けている。このような形成手段による冷却用ヒートパイプはその内面切削が煩瑣かつコスト高であり、さらに切削時に生ずる切屑に基づく素材コストの無駄もさけられない。またこの種の長孔、小内径部の内面切削はその切削性も実質的に良好でないため加工量の低減にもおのずと限界がある。

即ちケース9の後方外側に向けて突出し、この後端部にアルミニウム等の熱伝導性が良好な金属からなる放射板の放熱フィン23を止着している。冷却ファン25と冷却空気取り入れ口を形成する金網27とを設けた蓋29を前記ケース9の後端に止着し、該冷却ファン25と金網27とを前記放熱フィン23に対向させて配設している。一方回転子軸3は回転子5を止着した部分(この部分は回転子5により加熱されるため、以下、加熱領域3aと呼ぶ)と該回転子軸3の後端部分(この部分は回転子5の熱を放散するため、以下、冷却領域3bと呼ぶ)とを連結する中空孔19を軸内部に設け該中空孔19の圧力を減じた上で封入液21を封入して冷却用ヒートパイプを構成している。この冷却用ヒートパイプは外管31と別個の内管33とからなるもので、冷却領域3bに相当する長さで肉厚1なる内管33をその外周壁が外管31の内周壁に密着状態になるように外管31内に押入してなるものである。このような構成によって、冷却領域3bは内管33の中空内径d2な

依って、本発明の目的は、このような従来の冷却用ヒートパイプの中空孔と段差の形成手段を工夫することにより冷却用ヒートパイプの製作をきわめて容易化するとともに材料の無駄をはぶき一層安価に製作しうる回転電機を提供することにある。

以下、本発明を添付図面にもとづき詳細に説明する。第1図は本発明の実施例である直流電動機の縦断面図である。第1図において、1は電動機全体を示し、この電動機1はケース7、9の間に磁鉄13を挟持し、該磁鉄13の内側に巻線15aを有する固定子15が止着されている。固定子15の内側には一定空隙を介して回転子5が回転子軸3に止着され、この回転子軸3と共にケース7、9に配設した軸受11、11'によって回転可能に支承されている。さらに回転子5に電流を供給する整流子とブラシ(共に図示なし)を具備する。回転子軸3はその前端が出力軸3cとして種々の回転被駆動体(図示なし)に結合可能なようにケース7の前方外側に同けて突出し、また後端

る円筒状内周壁19bとし、加熱領域3aは中空内径が前記d2より大きい外管31の中空内径d1なる円筒状内周壁19aとすることが可能で、冷却領域内周壁19bと加熱領域内周壁19aとは内管33の内厚1なる管端によって必然的に形成される1なる大きさの段差19cを介して接続する。封入液21は、冷却用ヒートパイプ回転時に加熱領域内周壁19aは濡らす冷却領域内周壁19bは濡らさない量に選定して中空孔19内に封入する。従って、冷却用ヒートパイプが回転すると封入液21は回転に伴う遠心力とそれ自身の粘性との作用によって加熱領域の内周壁19aに薄膜を形成する。依って、回転子5から加熱領域3aを通じて冷却用ヒートパイプに伝えられた熱は封入液21を加熱蒸発し、この蒸発気体は冷却領域で冷却され潜熱を放出し、該潜熱は放熱フィン23から放出される。

次に、第1図と第2図を参照して本発明の利点を詳説する。先ず第2図は冒頭に述べた従来の冷却用ヒートパイプ付回転電機の回転子軸3'を示し、

1個の厚肉素材パイプから加熱領域内周壁を内面切削法で切削加工し、所望の冷却用ヒートパイプを形成したものである。これに対して、第1図に示す本発明の回転子軸3は前述の如く外管31に別個の内管33を挿入密着して冷却用ヒートパイプを形成したもので、該内管33の後端を外管31の後端とともに蓋3eに圧接、例えば摩擦密着等によって固着し、また外管31の前端には前記と同様な組合手段によって出力軸3cを固着してきわめて簡単な加工構造としたものである。このような形成手段による本発明の冷却用ヒートパイプにおいて、外管31は従来の冷却用ヒートパイプの素材パイプよりも薄肉の素材パイプ、例えば引抜鋼管を素材状態で使用でき、かつ内面切削加工が不要である。一方内管33はその肉厚が段差19cの所望値1に相当する素材パイプ、例えば引抜管を使用することによりその管端によって段差19cを形成することができる利点がある。

次に、内管、外管からなる止層構造の本発明の冷却用ヒートパイプにおける他の実施例について

パイプを形成するもので、外管内径 d_1 より小さい外径の素材パイプを使用して先ず簡単に外管内に挿入しその後上記治具を用いた拡開加工を施せばよいという利点があり、材料は熱伝導性、圧延性のよいもの、たとえば銅などが好ましい。第5図は、内管素材パイプを外側から凹ませて軸方向全長に延在する凹状溝を設けて歪形管となして、その外径 D'_2 を外管内径 d_1 より小さくした状態の内管を示す。この場合も第4図の実施例と同様に外管内に挿入後内側から凹部を拡開して外管内周壁に内管の外周壁を密着せしめて冷却用ヒートパイプを形成するもので、外管内径 d_1 より大きい外径の素材パイプに凹部を予め形成し外管内に挿入後該凹部を再び拡開すればよいという簡便性があり、材料は第4図の実施例と同様に銅などが好ましい。以上の如く内管には外径が外管内径に対して小さい素材パイプでも、又は金属板をロール法で形成したものでも使用することができる利点がある。このことは内管素材の選定範囲がきわめて広範となり素材入手を容易化し間接的

説明する。第3図～第5図はいずれも肉厚1を有する内管の軸方向からみた端面形状を外管内に挿入前の状態で示したものである。第3図は、外管31の内径 d_1 よりわずかに大きい外径の内管素材パイプをその一部を軸方向に斜切断し、該切断部を少量拡開した割管を示すもので、外径 D'_2 が外管内径 d_1 より大きい状態を示す。この割管を外管内に強制押入し、該割管の半径方向のスプリングバック作用を利用して前記割管の外周壁を外管の内周壁に密着せしめて冷却用ヒートパイプを形成するもので、外管内径 d_1 より大きい外径の内管素材パイプを使用するだけで密着構造が得られる利点がある。またこの割管は所定寸法の金属板をロール法で形成し第3図に示す構造の内管を得てもよい。この割管の材料は良好な熱伝導性とばね性とを備えた、たとえば黄銅、青銅、ステンレス鋼等が好ましい。第4図はその外径 D'_2 が外管内径 d_1 より小さい状態の内管を示す。この内管を外管内に挿入後、中側より拡開治具を用いて拡開し外管内周壁に密着せしめて冷却用ヒートパ

に冷却用ヒートパイプのコスト低減に寄与するものである。また内管の材料を熱伝導性のよいものに選定することにより冷却効果の向上をも期待することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例である電動機の縦断面図、第2図は従来の一体構造でなる冷却用ヒートパイプの縦断面図、第3図～第5図は本発明の実施例である冷却用ヒートパイプの内管の半径方向の端面形状を外管に挿入前の状態で示す図で、第3図は割管を示し外径 D'_2 は外管内径 d_1 より大なる状態を示す図、第4図は外径 D'_2 が前記内径 d_1 より小なる状態を示す図、第5図は歪形管を示し外径 D'_2 が前記内径 d_1 より小なる状態を示す図である。

3, 3' 回転子軸、 3a, 3'a 回転子軸の加熱伝熱領域、 3b, 3'b 回転子軸の冷却伝熱領域、 19, 19' 中空孔、 19a, 19'a 加熱伝熱領域内周壁、 19b, 19'b 冷却伝熱領域内周壁、

19c, 19'c 段差、 21 封入液
 (冷却媒体)、 31 外管、 33
 内管、 d_1, d'_1 加熱伝熱領域中空内径、
 d_2, d'_2 冷却伝熱領域中空内径、 D'_2 ,
 D''_2, D'''_2 外管内に挿入前の内管の外径。

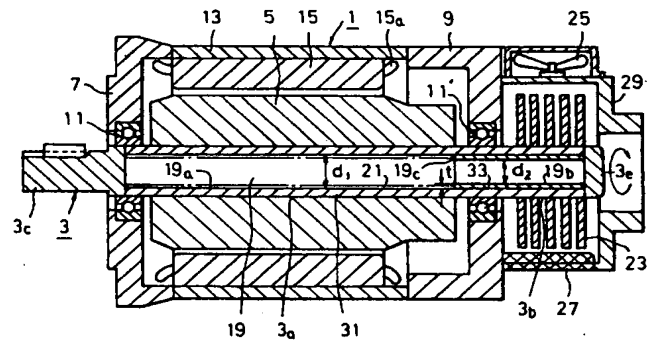
特許出願人

富士通ファナック株式会社

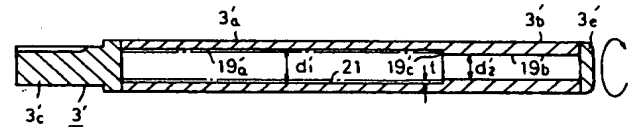
特許出願代理人

弁理士	青	木	朗
弁理士	西	銘	和
弁理士	吉	田	正
弁理士	山	口	昭

第 1 図



第 2 図



第 3 図

第 4 図

第 5 図

